

文章编号:1673-8411 (2017) 01-0092-03

茂名市土沉香生长气候条件适应性分析

武君, 于文杰, 于晋秋, 黄冬至  
(茂名市气象局, 广东 茂名 525000)

**摘要:**对茂名地区土沉香生长气候条件适应性进行分析得出,茂名各地都可以进行土沉香种植,南部地区气候条件对其繁育和生长更有利;低温阴雨,强降雨以及阶段性的干旱是不利条件。另外对茂名地区土沉香产业的可持续发展提出了建议。  
**关键词:**土沉香;茂名市;气候适应性;分析  
**中图分类号:**P49      **文献标识码:**A

Adaptability Analysis of Maize Incarnation Condition in  
Maoming City

Wu Jun, Yu Wen-jie, Yu Jin-qiu, Huang Dong-zhi  
(Maoming Municipal Meteorological Service, Maoming Guangdong 525000)

**Abstract:** The adaptability of the climatic conditions in the Maoming area is analyzed. It is concluded that Maoming can be planted Chenxiang in the field, and the climatic conditions in the southern area are more favorable for its breeding and growing. The low temperature rain, heavy rainfall and the stage drought are unfavorable condition. In addition, the suggestions for the sustainable development of the Chenxiang production industry in Maoming area are proposed.  
**Key words:** soil incense; Maoming; climate adaptability; analysis

土沉香是瑞香科沉香属植物,又名白木香、女儿香、牙香、莞香、六麻树、海南沉香等,国家二级重点保护野生植物<sup>[1]</sup>,珍稀濒危植物渐危种<sup>[2]</sup>,主产于海南和两广地区,广东省地道药材的“十大广药”之一<sup>[3]</sup>。土沉香是优良药用、油脂用、饮料、绿化观赏和工艺等用途的乡土树种,经济价值高。茂名是广东省沉香的主要产区之一,全市土沉香种植面积超过一万公顷,在电白、信宜以及化州等主要市县均有分布,每年经济效益可达 10 亿元,其中电白区拥有各类沉香种植及加工企业数千家,是国内最大的沉香人工种植示范区。

目前对于土沉香的研究大多集中在栽培技术以

及结香方法上<sup>[4-5]</sup>。在土沉香生态学方面也有少量研究。贺立静等发现光照是影响土沉香种子萌发的一个很重要的因素,而土沉香幼苗生长在不同遮光度条件下,叶片叶绿素主要受光照强度影响<sup>[6]</sup>。万文生等通过测定土沉香幼苗在盐胁迫下生长与生理特征,得出土沉香苗木具有一定的耐盐性<sup>[7]</sup>。

1 茂名市土沉香种植的自然环境条件

茂名位于广东省西南部,雷州半岛北部,地势东北高西南低,中北部地区多山地丘陵,南部临海,地貌类型多;地处北回归线以南,属热带亚热带季风温和气候。全市各地年平均气温 22.3℃~23℃,月平均

收稿日期:2016-10-13  
基金项目:广东省气象局面上项目-茂名地区沉香种植及其生长发育气候条件分析(2015B46)  
作者简介:武君(1982-),男,山西阳泉人,应用气象硕士,天气气候工程师,主要从事天气气候以及农业气象方面研究。E-mail:sxyqek@163.com。

最高气温 26.5℃~28.7℃(七月), 月平均最低气温 14℃~16℃(一月), 年内≥10℃的积温 7857~8413℃, 持续天数 337~355d, 基本无霜; 平均年日照时数 1939.3~2161.4h, 日照百分率为 47%; 降雨季节长, 年降雨量 1500~1900mm, 降雨日在 130~160d 之间; 热量丰富, 光照充足, 雨量充沛, 雨热同季, 夏长冬短, 四季如春, 较适合沉香树的繁育和生长。

2 茂名市土沉香种植的气候条件分析

土沉香一般在当年 7~8 月播种, 苗期需有适度荫蔽, 幼树生长缓慢, 而成熟期对光照条件需求较高, 年平均生长高度可达 90cm, 高度可达 10~30m, 花期为次年 3~4 月, 果期 6~8 月, 不同的生长期对环境条件的要求也不同。本文通过气温、光照和降雨以及土壤等几方面的因素来分析茂名地区土沉香种植和生长的环境条件。

2.1 温度条件

温度主要分为最低温、最高温及适宜温度。土沉香年均温要求 19~25℃, 1 月温度 13~20℃, 7 月均温 28℃以上, 最高气温 37℃, 最低气温 3℃, 极端最低温偶可达-1.8℃, 冬季短暂的低温霜冻也能适应<sup>[8]</sup>。

从 1960~2010 年的年平均气温时间变化趋势和线性拟合方程来看, 在全球变暖的背景下, 近 50a 茂名市年平均气温约以 0.012℃/a 的速度递增, 且

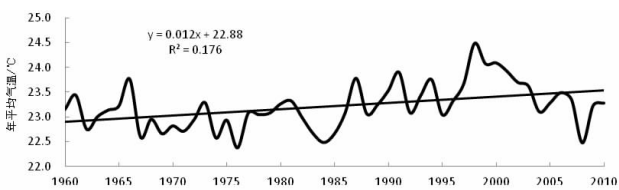


图 1 茂名市年平均气温年际变化趋势

近 15a 的年际变化幅度明显增大, 50a 平均值为 23.4℃, 年平均气温最高为 24.5℃(1998 年), 最低为 22.4℃(1976 年)。

由表 1 可知, 茂名市各地的年平均气温在 23℃左右, 1 月平均气温在 16℃左右, 7 月平均气温基本一致, 南北地区差异性不大。夏季平均气温适宜, 37℃以上高温日数北多南少, 中南部大多年份在 2d 以内; 冬季气温略低, 极端最低气温都在 0℃以上, 南部较高。全市的气温条件基本都可以满足土沉香需求, 南部的化州、茂名、电白冬季气温较高, 夏季极端高温天数少, 更有利于土沉香的繁育和生长。

2.2 水分条件

研究表明, 土沉香在年降雨量 1200~2400mm, 相对湿度 80%~88%的环境下, 生长发育良好<sup>[8]</sup>。从茂名市降雨量年际变化趋势来看(图 2), 与气温变化的趋势大致相同, 总体上是以 6.5985mm·a<sup>-1</sup> 的速度递增, 90 年代以来变化幅度明显增大, 常年平均值为 1661.5mm, 年降雨量最多为 2617.9mm(2002 年), 最少为 1129.4mm(1962 年); 由表 2 可知, 茂名市的年降雨量大致在 1500~1900mm, 年降雨量满足土沉香生长期水分要求; 降雨日数在 130~160d 之间, 雨日及雨量均为北多南少, 但都处于土沉香生长的适宜范围内; 平均相对湿度除信宜外, 各地基本都在 80%以上, 适宜土沉香的生长。

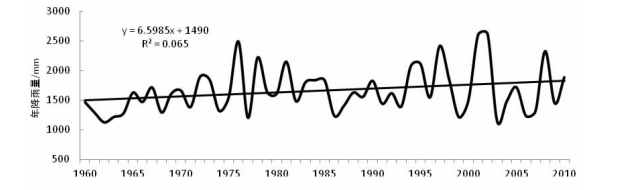


图 2 茂名市年降雨量年际变化趋势

表 1 茂名市各地的气温特征

气温特征	信宜	高州	化州	茂名	电白
年平均气温/℃	22.8	23.0	23.0	23.4	23.4
1 月平均气温/℃	15.0	15.4	15.7	16.1	16.3
1 月平均最低气温/℃	11.5	11.6	12.5	13.1	13.2
各地极站最低气温/℃	0.5	0.6	1.3	2.8	2.0
7 月平均气温/℃	28.1	28.1	28.1	28.3	28.3
各地极端最高气温/℃	38.9	38.7	38.8	37.9	38.2
7℃以上年最多天数/d	5.0	2.0	2.0	2.0	3.0

表 2 茂名地区各地的降水特征

气温特征	信宜	高州	化州	茂名	电白
年平均降雨量/mm	1804.7	1803.6	1836.7	1731.0	1566.6
年降水日数/d	152.2	149.2	147.0	139.7	130.0
年平均相对湿度/%	75.9	80.2	81.8	79.7	80.9

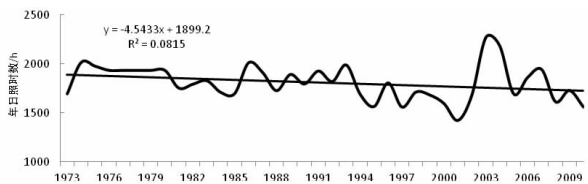


图 3 茂名市年日照时数年际变化趋势

### 2.3 光照条件

光照是影响种子萌发以及叶片光合作用的最重要的因素之一。土沉香为弱阳性树种,其种子的萌发是厌光的,一定的遮光条件有利于土沉香种子较早萌发,在遮光度为 60%时最有利于土沉香种子的萌发;土沉香在幼苗、幼龄期同样耐荫性强,在遮光度达 87%时仍可存活,在日照较短的高山环境,或在

山腰密林中均适宜生长,不耐曝晒,在光照强度高时死亡率较高。因此,对土沉香林进行适当的人工促进更新时,应尽量保持一定的林分郁闭度,以满足幼苗需要的生长条件<sup>[6]</sup>。而土沉香成龄期喜光,须有充足的光照,才能正常生长并开花结果,也只有充足的光照条件下,才能促进结香,结高质量的香<sup>[9-10]</sup>。所以土沉香的生长发育对光照有比较严格的要求。

茂名地区年日照时数与年平均气温、年降雨量的变化趋势相反(如图 3),总体呈减少的趋势,递减率为  $4.5433\text{h}\cdot\text{a}^{-1}$ ,90 年代以后变幅增大,常年平均为 1810.6h,最大为 2267.3h(2003 年),最小为 1424.6h(2001 年)。从表 3 可知:茂名各地年日照时数大致北少南多,南部电白以及化州地区日照条件

表 3 茂名地区各地的日照特征

气温特征	信宜	高州	化州	茂名	电白
年日照时数/h	1795.8	1786.0	1872.6	1781.4	1959.2
年日照百分率/%	41	41	42	40	44

更为有利。

### 2.4 土壤条件

土壤类型、化学环境和地理景观等和气候条件一样都是决定名优农林产品分布及其品质的主要因素<sup>[11-13]</sup>。研究表明:土沉香对土壤要求不严,可在酸性的砂质壤、黄壤、红壤上生长;喜土壤肥沃、土层深厚的壤土,但沉香的木材及皮部的组织比较疏松,分泌出来的树脂很少,结香并不多。在瘠薄的黏土上生长缓慢,生长势差,但木材坚实,结香多<sup>[4]</sup>。广东气候类型多样,土壤水平地带性明显,由北而南呈现出红壤、赤红壤、砖红壤的纬向分布,茂名地处赤红壤与砖红壤的过渡地区,中北部土壤大多为赤红壤,南部地区多砖红壤<sup>[14]</sup>。

另有研究表明:土沉香叶片中叶绿素含量随着 NaCl 质量分数的增大呈先增加后减少的趋势,低浓

度的盐分胁迫能使叶片中的叶绿素含量增加,说明土沉香苗木具有一定的耐盐性<sup>[7]</sup>。而茂名东南部地区滨海,土壤中盐分较内陆高,可能对于植株叶片中的叶绿素含量增加有一定的促进作用。

## 3 茂名市种植土沉香的不利气候因素

### 3.1 低温阴雨

每年 2~4 月是茂名市冬夏季风转换的过渡时期,此时东北季风变弱,东南季风增强,气温逐步回

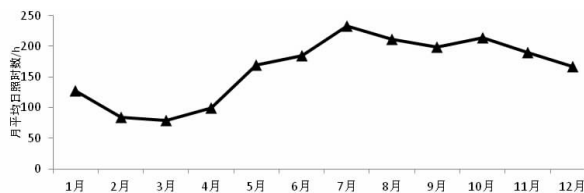


图 4 茂名电白区月平均日照时数变化趋势

升,湿度增大,云雾多,当冷暖空气相持华南沿海时,常出现阳光少,低云密布,阴雨连绵的天气,如果此时日平均气温低于或等于 12℃,且连续 3d 以上,在气象意义上,为一次低温阴雨过程。从茂名市日照条件最好地区电白区的月平均日照时数变化趋势来看(如图 4):2~4 月的常年平均日照时数分别是 85h、79h 和 99h,是茂名一年中日照时数最少的时间。

资料显示:作物幼苗遇到长期持续日平均气温低于 12℃的低温条件,会大大降低生存能力,使根苗生长十分缓慢,抗逆能力削弱。另外,在低温寡照条件下,根系吸收力减弱,光合作用几乎停止,从叶部向根系输送的氧气也极少,造成根系缺氧而影响生长;日照少还将影响植物花器发育、阻碍开花授粉及造成沤花落花,进而影响产量<sup>[15]</sup>。低温阴雨对土沉香幼苗以及叶片的光合作用都有不利影响。

### 3.2 强降雨

强降雨会严重影响土沉香的生长发育。植株受淹后,一是根部长积水,会造成烂根导致减产或死亡<sup>[16]</sup>,二是污泥沾附在植株表面阻碍光合作用和呼吸作用而造成间接危害。如果在开花期遇到强降雨会使花粉流失,同时影响昆虫活动,直接影响授粉受精和坐果,导致减产;若降雨天气过多,易导致落果并降低果实品质。茂名地处南海之滨,水汽条件充足,全年都可能出现强降雨天气,对土沉香的生长发育有严重的影响。

### 3.3 阶段性干旱

研究表明干旱对龙眼、茶树、沙田柚以及大肉姜等各种作物都有不利影响<sup>[17-20]</sup>。茂名市尽管年降水充沛,但由于季节分配不均,降水量年际变化大,降水利用率低,加上太阳辐射强,气温较高、作物生长周期长,作物蒸腾蒸发大,干旱在不同地区还是时有发生。研究表明:1971~2010 年粤西发生全域性秋冬春连旱的年份有 29a,其中 2003~2010 连续 8a 发生全域性秋冬春连旱,秋冬春连旱的站次比 21 世纪以来达到 73%<sup>[21]</sup>。

干旱缺水会引起植株根系生长速率降低,根长、根数和重量减少,根系有效吸水面积减小,吸水速度减慢,总吸水量降低,同时无机盐类的吸收也受到抑

制,根系分泌减少<sup>[22]</sup>;对地上而言,植株各茎节间活动受抑,伸长迟缓,株高降低,杆变细,随着水分亏缺程度的加剧,各位叶的长度及叶面积减少,且其长/宽比值也减小<sup>[23]</sup>。干旱还会通过降低气孔导度以及抑制叶绿体光合活性影响叶片的光合作用<sup>[24]</sup>。阶段性干旱是茂名市种植土沉香的不利因素之一。

## 4 茂名市种植土沉香可持续发展的决策措施

### 4.1 提高气候预测准确率以及气象信息的利用率

只有提供准确的气候预测,才能科学地指导土沉香生产管理,尤其是中短期、中长期天气气候预测的准确率,如秋、冬、春季中短期冷空气和降水预测的准确率。特别在土沉香生育的敏感期,及时做好预测信息订正,确保信息的可靠性和服务到位,为技术和经营管理者提供很好的决策依据。

### 4.2 加强管理技术与气象信息有机结合

应根据气候预测信息提前采取有效的农业技术措施,以提高土沉香防御气象灾害的能力<sup>[25]</sup>。首先应根据生育期选择小气候适宜的地方种植,保证温度、光照以及土壤条件;并且要做好排水以及灌溉措施来防止洪涝或者干旱。如果预测有强降雨,还可以提早松土,增加土壤渗水性;另外如果预测春季花期有连阴雨或“倒春寒”,可以对早花部分叶面喷施低浓度的抑制剂如花果灵 0.2%或丰产素 0.3%浓度,延迟小花朵的开放时间,避开开花授粉受精受连阴雨的天气影响<sup>[26]</sup>。

## 5 小结

茂名市处于南海之滨,热带亚热带季风区,水热条件好,南部的化州、茂名、电白冬季气温高,夏季极端高温天数少,更适宜土沉香的繁育和生长;年降雨量满足土沉香生长期水分要求,平均相对湿度除信宜外,各地基本都在 80%以上,适宜土沉香的生长;年日照时数大致北少南多,南部电白以及化州地区日照条件更好。综上所述,茂名市各地都可以进行土沉香种植,南部地区气候条件更好,但更具体的生育指标还有待进一步的研究完善。另外,低温阴雨,强降雨以及阶段性的干旱是不利条件,应根据天气预报提前采取有效的农业技术措施,以减轻危害。



## 参考文献:

- [1] 于永福.中国野生植物园保护工作的里程碑(国家重点保护野生植物名录 < 第一批>) [J] 植物杂志, 1999 (5): 3-11.
- [2] 国家环境保护局, 中国科学院植物研究所.中国珍稀濒危植物 [M]. 上海: 上海教育出版社, 1989: 342.
- [3] 李锦开, 李振纪.中国木本药材与广东特产药材 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1994: 110-126.
- [4] 黄育云, 温奕谦.丘陵地区沉香特征特性及造林技术 [J].现代农业科技, 2012 (15): 146-147.
- [5] 曾宏才.沉香高效栽培技术 [J]. 福建热作科技, 2008.33 (3): 29-31.
- [6] 贺立静, 贺立红, 谢正生.光照对土沉香种子萌发和幼苗生长的影响 [J]. 广东农业科学, 2001 (8): 32-33.
- [7] 万文生, 秦武明, 陈卫国, 等.盐分胁迫对土沉香苗木生长和生理指标的影响 [J]. 福建林业科技, 2012, 39 (1): 100-103.
- [8] 田耀华等.沉香属植物研究进展 [J]. 热带亚热带植物学报, 2009, 17 (1): 99-100.
- [9] 汪科元.中药瑰宝沉香 [M]. 广州: 南方日报出版社, 2005: 1-17.
- [10] Ye G L, Li C Z. The nationally rare and endangered plant *Aquilariasinensis*: its status in Hong Kong [J]. Hong Kong Biodiver, 2004 (7): 14-16.
- [11] 谢志南, 许文宝, 庄伊美, 等.柑橘、龙眼园土壤有机质与有效性养分质量分数的相关性 [J]. 福建农业大学学报, 2001, 30 (1): 36-39.
- [12] 张发宝, 陈秀道, 王华生, 等.中微量元素对龙眼产量和品质的影响 [J]. 广东农业科学, 2000 (4): 32-34.
- [13] 张重义, 李萍, 齐辉, 等.金银花道地与非道地产区地质背景及土壤理化状况分析 [J]. 中国中药杂志, 2003, 28 (2): 97-100.
- [14] 郭治兴, 王静, 柴敏, 等.30年来广东省土壤 pH 值的时空变化 [J]. 应用生态学报. 2011.22 (2): 425-430.
- [15] 韦金霖, 尹华军.隆林县石漠化地区发展金银花种植气候适应性分析 [J]. 气象研究与应用, 2013.34 (1): 54-54.
- [16] 范万新, 陈丹, 黄颖, 等.广西种植火龙果的气候条件分析 [J]. 气象研究与应用, 2009.30 (3): 54-56.
- [17] 高克普, 柳州栽培龙眼的气候条件及生产对策 [J]. 广西气象, 1995, 16 (3): 37-40.
- [18] 谢金霞.范文娟.昭平县茶叶生产的气候优势及生产对策 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (1): 64-65.
- [19] 凌莉.靖西大肉姜种植的气候条件分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (s1): 116-117.
- [20] 黄彬, 贺汉清, 杨立洪.气象要素对梅州沙田柚产量的影响及对策 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (s2): 151-152.
- [21] 汪悦国, 梁越, 于文杰, 等.近 40 年粤西地区秋冬春连旱演变特征 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (s2): 64-66.
- [22] 李连朝, 王学臣.水分亏缺对植物细胞壁的影响及其与细胞延伸生长的关系 [J]. 植物生理学通讯, 1996, 32 (5): 321-327.
- [23] 王辰阳.土壤水分胁迫对小麦形态及生理影响的研究 [J]. 河南农业大学学报, 1992 (1): 89-98.
- [24] 山仑, 陈培元.旱地农业生态基础 [M]. 北京: 科学出版社, 1998: 9-33.
- [25] 梁石林, 潘柱, 陈冰, 等.信宜种植金桔的农业气候条件分析 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (s2): 155-156.
- [26] 张劲梅, 郑坤林.茂名储良龙眼气候适应性及可持续发展 [R]. 中国气象学会年会, 2005: 4456-4460.